4. Experimenteren met microcontrollers

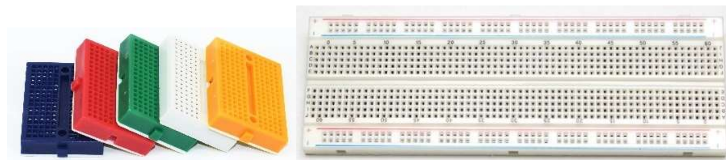
Wat we zeker nodig hebben is een ontwikkelbordje met een controller. De voorbeeldprogramma's van het boek zijn getest met een RP2040, een ESP32 en een ESP8266. Een ESP8285 met 2 MB Flash is ook bruikbaar. Meestal kan je zonder problemen een programma voor één bordje gebruiken met een andere controller. Zorg alleszins dat je een aansluitschema van het bordje te pakken krijgt. Let op dat je bordje tenminste 2 MB flash heeft. Heel oude ESP8266 bordjes hebben te weinig flash, dat kan problemen geven.

Wil je Internet toegang (waarom zou je je dat ontzeggen), koop dan een bordje met WiFi-ondersteuning. Bordjes met een ethernet poort zijn zeldzaam en minder praktisch. Elke ESP-controller heeft WiFi aan boord. De **Raspberry Pi Pico W** en de **Arduino Nano RP2040 Connect** hebben een RP2040 én WiFi.

Bij je aankoop kan je nog rekening houden met

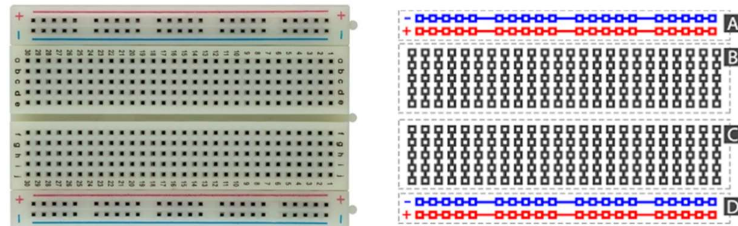
- De prijs en de verkrijgbaarheid
- Het aantal processorkernen en de kloksnelheid
- De USB-poort: USB-C is handiger dan micro-USB
- De grootte van het Flash-geheugen: liefst 2 MB of meer
- Het aantal vrije GPIO aansluitingen
- Extra aansluitingen:
    - Groove/Qxiic/Stemma Qt
    - LiPo batterij
- Een reset knop is handig maar je kunt die ook zelf toevoegen
- Met sommige bordjes heb je toegang tot WiFi-netwerken
- Een LED of een RGB-led aangestuurd door een GPIO-poort

Proefopstellingen maak je op **breadboards**. Die bestaan in verschillende vormen en maten.



Figuur 7: breadboards

Een breadboard heeft rijen gaatjes waarin je elektronische componenten prikt. Intern zijn de gaatjes met elkaar verbonden, zie de tekening hieronder rechts.



Figuur 8: breadboard met schema van de doorverbindingen

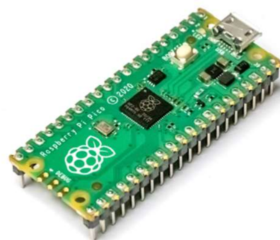
Sommige breadboards hebben aan de zijkanten doorlopende lijnen die als voedingslijn kunnen gebruikt worden. Let op: bij de meeste lange breadboards zijn de voedingslijnen halverwege onderbroken. Wil je de hele bovenste lijn als voeding gebruiken, dan moet je doorverbindingen maken.

Om een ontwikkelbordje op een breadboard te plaatsen, moeten we aan de zijkanten pinheaders solderen. Die worden meegeleverd of we kopen ze in stukken van 40 pinnen. Met een fijn tangetje knip je er het gewenste aantal af. Sommige bordjes hebben aan één van de korte zijden aansluitingen. Daar zetten we **geen** pinheaders.



Figuur 9: pin headers

Zet de header onder het bordje met de lange pinnen naar beneden. De korte pinnen gaan door de gaatjes, je soldeert ze aan de bovenkant vast.



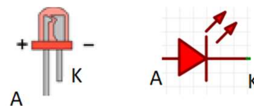
Figuur 10: Raspberry Pi Pico met pins

Sommige bordjes hebben stapelconnectoren. Hierop kan je uitbreidingsbordje plaatsen. Arduino hardware werkt ook op die manier.



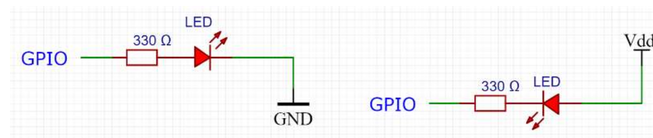
Figuur 11: stapelconnectoren voor uitbreidingen

Bij experimenten zijn enkele **LED's** onmisbaar. Hiermee kan je signaalniveaus zichtbaar maken. Gebruik nooit een LED zonder **voorschakelweerstand**. Deze weerstand, 330 Ω tot 560 Ω, beperkt de stroom door de LED en vermijdt beschadiging van de controller.



Figuur 12: aansluitingen van een LED

Hieronder zie je 2 manieren om een LED aan te sluiten op een GPIO-poort. De linker LED brandt bij een positieve spanning op de GPIO, de rechter LED brandt bij 0 volt op de poort.



Figuur 13: LED met voorschakelweerstand

Handig is een LED met weerstand op een klein printje. Je kunt het zelf maken op een stukje gaatjesprint. Noodzakelijk is het niet, je kunt ook alles gewoon op het breadboard plaatsen.



Figuur 14: LED met weerstand op een printje

Met **jumpwires** maak je verbinding tussen twee plaatsen van een breadboard of tussen het breadboard en een sensorboard. Een jumpwire is een kabeltje met stekkertjes. De stekkers bestaan in twee vormen: *male* en *female*. De male stekkertjes passen op een breadboard, een female stekker past op een male stekker, of op de aansluitingen van een sommige externe sensoren. Bestel alvast een set van elk van de drie soorten kabeltjes, veel kosten ze niet.



Figuur 15: Jump wires

Wat gebruiken we nog in de experimenten?

- Enkele drukschakelaars: die maken een tijdelijke verbinding zolang de knop ingedrukt is. De meeste drukschakelaars voor print- of breadboard-montage hebben 4 gebogen pootjes. De pootjes die naar elkaar wijzen zijn onderling verbonden.



Figuur 16: drukchakelaar

- Een potentiemeter of een variabele weerstand, liefst een exemplaar van 10 kΩ, lineair.



Figuur 17: potentiometer of variabele weerstand

- Een klein beeldscherm om enkele regels tekst weer te geven. Verder in dit boek gaan we enkele types beeldschermen bekijken. Een goede all-rounder is een LCD-scherm met 2 rijen van 16 tekens en met seriële aansturing of een klein OLED-scherm met I2C-aansluiting. (zie later)



Figuur 18: LCD-scherm

- Handig, maar niet noodzakelijk voor de experimenten uit dit boek, zijn uitbreidingsbordjes voor een controllerbord. Hieronder zie je een uitbreidingsbord van Seeeduino, gemaakt voor een reeks kleine bordjes van deze fabrikant: de Xiao met een SAMD21 controller, de Xiao RP2040 en de Xiao ESP32. Xiao is het Chinese woord voor klein. Links is het controllerbordje ingeprikt, alle aansluitingen zijn ook bereikbaar met connectoren. Het uitbreidingsbord heeft een beeldscherm, een luidspreker, een RTC-IC, drukknoppen en Groove-uitbreidingsconnectoren.



Figuur 19: uitbreidingsbord voor de Xiao en Xiao RP2040

- Andere onderdelen komen aan bod verder in dit boek bij de experimenten.